

**Аспирант 1 года обучения Юсупова Ольга Сагидулловна  
лаборатория физического металловедения**

Научный руководитель – д.ф.-м.н. Казанцева Наталья Васильевна

Специальность 1.3.8 – физика конденсированного состояния

Тема работы – Структура и свойства композиционных материалов с покрытиями на основе карбидов титана и ниобия, полученными плазменным напылением.

Задачи текущего года

- Обзор литературы по теме диссертации;
- Механосинтез многокомпонентных  $\text{TiC}(60\text{ат.}\%)/\text{NbC}(15\text{ат.}\%)/\text{Zr}(10\text{ат.}\%)/\text{Si}(15\text{ат.}\%)$  и  $\text{TiNbZrSi}$  порошков;
- Подготовка и сдача кандидатского экзамена по философии.

**Аспирант 1 года обучения Юсупова Ольга Сагидулловна  
лаборатория физического металловедения**

**Результаты, полученные в текущем году:**

- Методом механоактивации в вибрационной мельнице получены TiC-NbC(Zr, Si) и TiNbZrSi порошки;
- Проведены микроструктурные исследования полученных порошков методами рентгеноструктурного анализа (РСА) и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ);
- Проведен анализ полученных результатов.
- Представлены в виде тезисов докладов на российских и международных конференциях.

# Аспирант 1 года обучения Юсупова Ольга Сагидулловна лаборатория физического маталловедения

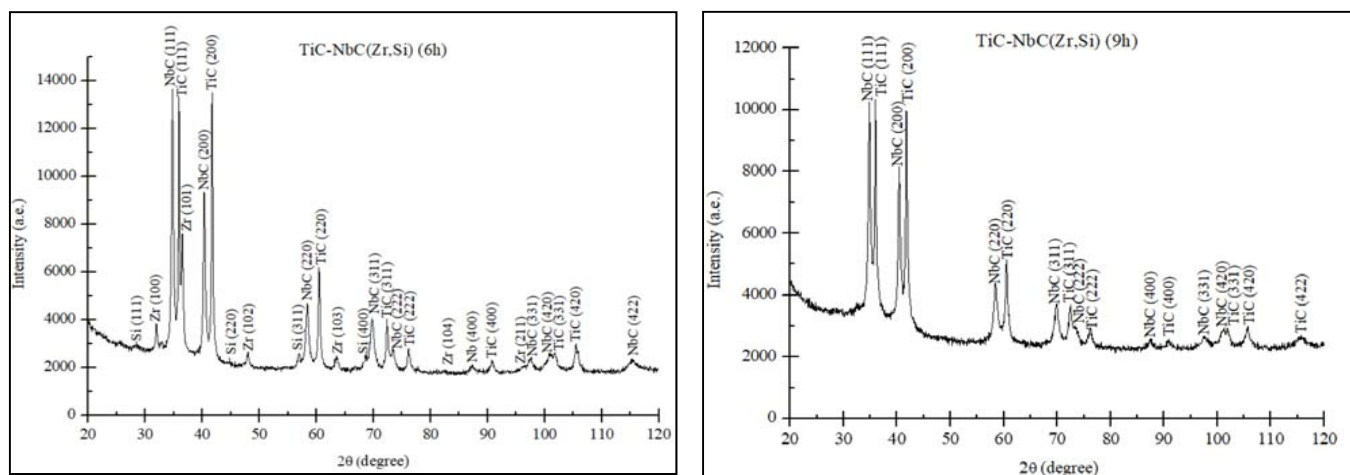


Рисунок 1. Результаты рентгеноструктурного анализа полученного TiC-NbC(Zr, Si) порошка после: 6 (слева) и 9 (справа) часов механосинтеза

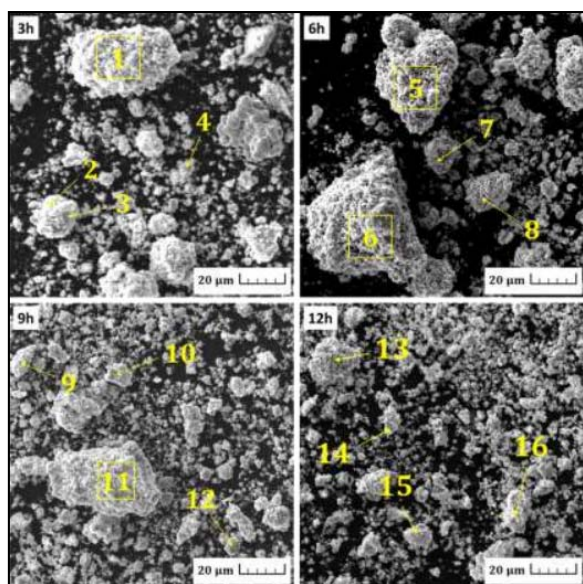


Рисунок 2. Микроструктура полученных механолегированных TiC-NbC(Zr, Si) порошков

Таблица 1. Химический состав полученных TiC-NbC(Zr, Si) порошков после 3, 6, 9 и 12 часов механосинтеза (ат.%)

Время	№ спектра	Ti	Nb	Zr	Si	C	O
3 ч	1	37,31	6,96	6,58	14,19	26,27	8,69
	2	28,43	4,71	5,40	15,71	32,89	12,86
	3	62,47	1,89	1,35	13,08	13,60	7,61
	4	55,34	1,47	1,62	5,64	28,39	7,54
6 ч	5	30,52	6,55	5,67	11,40	34,79	11,07
	6	41,22	6,21	5,48	11,61	26,33	9,15
	7	49,95	6,01	5,47	15,79	14,13	8,64
	8	42,21	7,45	9,38	15,31	18,62	7,03
9 ч	9	31,62	6,57	7,02	11,81	27,22	15,76
	10	28,53	9,19	8,27	13,24	28,72	12,05
	11	37,33	7,65	6,75	10,49	26,57	11,21
	12	39,53	4,74	6,79	10,84	27,71	10,39
12 ч	13	31,31	11,05	7,47	12,49	27,95	9,74
	14	69,93	1,47	1,93	4,32	16,72	5,63
	15	37,96	5,47	7,90	12,97	24,62	11,08
	16	48,40	3,52	5,05	8,84	24,48	9,70

**Аспирант 1 года обучения Юсупова Ольга Сагидулловна**  
**лаборатория физического металловедения**

**Участие в конференциях**

**Тезисы докладов на российских и международных конференциях:**

- A.V. Okulov, O.D. Bezborodova, N.V. Kazantseva, **O.S. Iusupova**. *Development of multicomponent hybrid powders based on titanium and niobium carbides*. Сборник научных трудов Международной научно-технической молодежной конференции, 2022 г., ТПУ, г. Томск, с. 237–239.
- А.В. Окулов, **О.С. Юсупова**, Н.В. Казанцева, О.Д. Безбородова, М.А. Уймин, С.И. Новиков, Н.Н. Соболева. *Разработка многокомпонентных гибридных порошков на основе карбидов титана и ниобия*. Симпозиум по физике твердого тела, посвященный 100-летию профессора Виталия Николаевича Конева (1923-1998), 2023 г., УрФУ, г. Екатеринбург, 6 с.

**Аспирант 1 года обучения Юсупова Ольга Сагидулловна  
лаборатория физического металловедения**

**Отправлены тезисы на конференции**

- A.V. Okulov, Yu.S. Korobov, A.K. Stepchenkov, A.V. Makarov, **O.S. Iusupova**, T.V. Kuznetsova, Yu.V. Korkh, E.V. Kharanzhevskiy. *Microhardness Evolution of Laser-Deposited Equiatomic FeNiCr Coatings In-Situ Alloyed with B4C*. The 8th Asian Symposium on Advanced Materials (ASAM-8), 3–7 июля, 2023 г., г. Новосибирск.
- А.В. Окулов, **О.С. Юсупова**, Н.В. Казанцева, О.Д. Безбородова, Е.Б. Марченкова, М.А. Уймин, С.И. Новиков, Д.И. Давыдов. *Механоактивация как перспективный метод получения TiNbZrSi порошка для прочных и износостойких покрытий биомедицинского назначения*. XIII Всероссийский съезд по теоретической и прикладной механике, 21–25 августа 2023 г., г. Санкт-Петербург.

**Публикации**

- Готовится статья в печать «Механосинтез многокомпонентных сплавов на основе карбидов титана и ниобия» в журнал ФММ.

**Аспирант 1 года обучения Юсупова Ольга Сагидулловна**  
**лаборатория физического металловедения**

Показатель	Баллы	Кол-во	Сумма
публикации в изданиях ВАК (вышедшие из печати)	20	0	0
публикации в изданиях ВАК (принятые в печать)	5	0	0
свидетельство о программах для ЭВМ, зарегистрированных в установленном порядке	20	0	0
патент	20	0	0
соавторство в монографии	5	0	0
оформленное ноу-хау	5	0	0
публикации в других изданиях (не тезисы)	2	0	0
тезисы доклада на международной конференции	5	1	5
тезисы доклада на российской конференции	3	2	6
участие в конференции с устным докладом	2	0	0
участие в конференции со стендовым докладом	1	2	2
сданный на «отлично» кандидатский экзамен	20	0	0
сданный на «хорошо» кандидатский экзамен	15	1	15
сданный на «удовлетворительно» кандидатский экзамен	10	0	0
участие в грантах в качестве: исполнителя	5	0	0
участие в грантах в качестве: руководителя	10	0	0
<b>Общая сумма</b>			<b>28</b>